

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-173967

(43)Date of publication of application : 21.06.1994

(51)Int.Cl. F16D 3/20
C21D 1/18
C22C 38/00
C23C 8/50

(21)Application number : 04-326513

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 07.12.1992

(72)Inventor : WATANABE YOICHI
UMEGAKI SHUNZO
OGURA MASAYOSHI

(54) OUTER RACE FOR CONSTANT VELOCITY JOINT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an outer race for a constant velocity joint excellent in surface fatigue resistance and abrasion resistance.

CONSTITUTION: A surface hardened layer of a quenched martensite structure dissolved with the nitrogen having the higher concentration than the base material dissolved nitrogen quantity is formed to 0.6-20% of the component thickness from the surface at the ball rolling groove section of an outer race for a constant velocity joint made of structural steel.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-173967

(43)公開日 平成6年(1994)6月21日

(51)Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
F 1 6 D 3/20				
C 2 1 D 1/18	E			
	K			
C 2 2 C 38/00	B			
		8012-3J	F 1 6 D 3/20	Z
審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平4-326513

(22)出願日 平成4年(1992)12月7日

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 渡辺 陽一

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 梅垣 俊造

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 小倉 真義

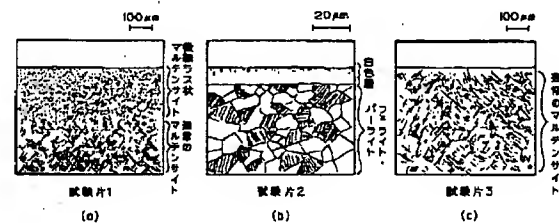
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(54)【発明の名称】 等速ジョイント用アウターレース

(57)【要約】 (修正有)

【目的】耐面疲労性、耐摩耗性に優れた等速ジョイント用アウターレースを提供すること。

【構成】構造用鋼を用いた等速ジョイント用アウターレースのボール転動溝部の表面硬化層において、母材固溶窒素量よりも高い濃度の窒素を固溶した焼き入れマルテンサイト組織の硬化層が、表面から部品肉厚の0.6～20%とすることを特徴とする等速ジョイント用アウターレース。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 構造用鋼を用いた等速ジョイント用アウターレースのボール転動溝部の表面硬化層において、母材固溶窒素量よりも高い濃度の窒素を固溶した焼き入れマルテンサイト組織の硬化層が、表面から部品肉厚の0.6～20%とすることを特徴とする等速ジョイント用アウターレース。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、耐面疲労性および耐摩耗性に優れた等速ジョイント用アウターレースに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に鋼部品の耐疲労性、耐摩耗性を向上させるには表面層を硬化させることが有効であることが知られており、その方法としては高周波焼き入れ、あるいは窒化または軟窒化処理等を行い、表層部において焼き入れマルテンサイト組織あるいは硬い窒素化合物層と固溶窒素による硬化層を形成させることが従来より行われている。同様に、等速度ジョイント用アウターレースにおいても、高周波焼き入れなどにより、表面層部に焼き入れマルテンサイト組織を形成させて、耐疲労性および耐摩耗性を付与することが行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、高周波焼き入れなどによって表面層部に生成する焼き入れマルテンサイト組織は、その生成層の厚さを比較的容易に制御できるという利点はあるが、表面硬化層の硬度は母材炭素量により決定されてしまうため構造用鋼では硬度に限界があるという問題点がある。

【0004】 窒素と親和性の強い元素、例えばアルミニウム、クロム、およびバナジウムなどを含有する鋼を窒化あるいは軟窒化させることにより形成される表面硬化層は、硬い複窒化物および窒素の固溶体硬化により著しく硬化する。しかし、その表面硬化層は極めて浅く、また脆弱で剥離しやすいため、転がり成分に対するすべり成分（すべり率）の高い状態での耐面疲労強度が要求される等速ジョイント用アウターレースのボール転動溝部への適用は好ましくない。

【0005】 本発明は、等速ジョイント用アウターレースの転動溝部において、上記問題点を解決し、剥離しにくい硬い組織からなる表面硬化層を有する等速ジョイント用アウターレースを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決する手段】 本発明は、構造用鋼を用いた等速ジョイント用アウターレースのボール転動溝部の表面硬化層において、母材固溶窒素量よりも高い濃度の窒素を固溶した焼き入れマルテンサイト組織の硬化層が、表面から部品肉厚の0.6～20%となる等速ジョイント用アウターレースの構成とした。

【0007】

【作用】 本発明は、構造用鋼を用いた等速ジョイント用アウターレースのボール転動溝部において、母材固溶窒素量よりも高い濃度の窒素を固溶した焼き入れマルテンサイト組織の硬化層が、表面から部品肉厚の0.6～20%からなる。

【0008】 曲率を有する弾性体が、互いに押し付けられた際の応力を弾性解析した結果により、垂直応力の最大値は表面であるのに対して、せん断応力については表面からある深さの位置で最大値をとり、すべり率の増加と共に最大位置が表面に近づくことが知られている。等速ジョイント用アウターレースのボール転動部においては、平均のすべり率が高く、最大せん断応力発生位置は表面から0.6～5%であることから、表面から部品肉厚の0.6～20%の表面層が耐面疲労性および耐摩耗性に最も大きく影響する。従って、表面から部品肉厚の0.6～20%の表面層を最も強化することが有効である。

【0009】

【実施例】 本発明において、該表面硬化層の表面から部品肉厚の0.6～20%に形成した母材固溶量よりも高い量の窒素を固溶した焼き入れマルテンサイト組織は、非常に微細なラス状形態を呈し、通常の焼き入れマルテンサイト組織より高硬度および高靱性の特性を有する。残部硬化層は母材成分と同じ通常の焼き入れマルテンサイトであるが、微細ラス状マルテンサイト組織と該残部硬化層の境界部は、第1図(a)のようになるため硬化層部での硬度変化は緩やかである。このような本発明硬化層は、接触面圧が短時間に大きく変化し、また平均すべり率が高い等速ジョイント用アウターレースのボール転動面において、従来技術での表面硬度ならびに脆弱・剥離の難点を克服し、耐面疲労性、耐摩耗性を著しく向上させることができる。

【0010】 表面から部品肉厚の0.6～20%の表面層を最も強化する場合、硬化層を支える深部硬化層が必要であり、好ましくは硬化層を含め表面から5%～13%（乗用車では、1.5 [mm]～4.0 [mm]に相当）程度までの硬化層を形成させることが理想的である。

【0011】 本発明を以下の実施例に基づいて説明する。

実施例1

試料として、組成が炭素0.55重量%、珪素0.23重量%、マンガン重量%、リン0.025重量%、硫黄0.029重量%、ニッケル0.03重量%、クロム0.20重量%、モリブデン0.01重量%およびバナジウム0.11重量%という組成のS55C鋼にクロムおよびバナジウムを添加した鋼を用い、真空溶製したのち鍛造、焼準および試験片加工を行い、580 [°C]にて90分間塩浴軟窒化処理した。その後、高周波加熱に

より試料表面温度を850 [°C] まで0.9秒間で昇温させ、さらに1.9秒間昇温させ1150 [°C] にて水焼き入れし、170 [°C] で120分間の焼き戻しを行い、最終仕上げとして表面層を0.03 [mm] (表面から0.1%) 研磨除去した。本試料の硬化層は肉厚の0.7%である。

【0012】後述するローラーピッチング用試験片については、直径26 [mm]、長さ30 [mm] の試験部位に対し、また、後述する振動摩擦摩耗試験用の円盤状試験用片については、直径24 [mm]、長さ8mmの平坦部両面に対して以下の作業を行った。まず、高周波加熱により試料表面温度が850 [°C] まで0.9秒間で昇温する。さらに、1150 [°C] まで1.9秒間で昇温して水焼き入れし、170 [°C] で120分間の焼き戻しを行う。そして、最終仕上げとして表面層を30 [μm] (表面から0.1%) 研磨除去し試験に供した。

【0013】実施例2

S55C鋼にバナジウム、クロム、モリブデンを添加した構造用鋼を温間鍛造および機械加工を行い、その後570 [°C] ×180 [分] ガス軟窒化処理し、さらにボール溝部においては、7.5 [Hz] の周波数、140 [Kw] の電力にて3.6秒間高周波加熱した後焼き入れ処理を行った。最終仕上げとしてボール溝部においては、表層部0.2 [mm] 切削除去し、第五図の1に示す形状の等速ジョイント用アウターレースに仕上げた。上記工法にて作成したアウターレースのボール溝部では表面硬さがHv=830に達し、表面層0.4 [mm] (表面から1.3%) の微細なラス状の鉄-炭素-窒素 (Fe-C-N) 系マルテンサイトと2.3 [mm] (表面から7.7%) の通常の鉄-炭素 (Fe-C) 系マルテンサイトからなる硬化層を形成していることを光学顕微鏡およびX線マイクロアナライザーを用いた定性分析により確認した。

【0014】比較例1

塩浴軟窒化を行うまでは実施例1と同様にして、試験片2を得た。

【0015】比較例2

高周波加熱を行うまでは実施例1と同様にして試験片3を得た。

【0016】試験評価

試験片1は、第1図(a)に示すように、顕微鏡組織が表面から0.2 [mm] (表面から0.7%) までは微細なラス状マルテンサイト組織であり残部硬化層については通常のマルテンサイト組織であった。硬化層のX線マイクロアナライザーによる分析では微細なラス状マルテンサイト組織に対応する領域では深部の窒素濃度よりもかなり高い濃度の窒素が同定できた。また表面のX線回折を行った結果、窒素化合物の存在は確認されなかった。これは1150°Cにて1.9秒間保持した過程で窒

素化合物層が完全に分解し、窒素が内部に拡散固溶したためである。以上、明らかなように試験片1は本発明の該硬化層を有する試験片である。試験片2については、第1図(b)に示すように表面に生成した 1.5×10^{-2} [mm] (表面から0.05%) の白色層とフェライトパーライト混合組織からなっており、この白色層はX線回折により窒素化合物層であることが確認できた。試験片3については、第1図(c)に示すように表面硬化層は通常の焼き入れマルテンサイト組織であった。断面の硬度プロファイルにおいては、第2図の代表例に示すように試験片2、試験片3に比較して試験片1は表面から0.2 [mm] (表面から0.7%) まで硬度が試験片3よりも高く、この硬化深さは試験片2よりも深い。

【0017】以上のような熱処理を行った試験片1、試験片2および試験片3それぞれについて、アウターレースのボール転動面の耐面疲労の評価法としてローラーピッチング試験、また耐摩耗製の評価法として振動摩擦摩耗試験を行った。ローラーピッチング試験については、アウターレースに良くみられる、ピッチングおよびフレーキング発生の促進条件として以下の条件、即ち
接触面圧; 375 kg/mm²
すべり率; -40%

相手材; SCM420浸炭材

潤滑油; 等速ジョイント用グリースの基油

なる条件でピッチングあるいはフレーキングの発生寿命を測定する方法で行った。その結果、第3図に示すように、試験片1は、試験片2および試験片3に比較し5~10倍に寿命が向上することが判明した。また、振動摩擦摩耗試験については、等速ジョイント内のグリース潤滑での摩耗状況を再現した促進条件として以下の条件、で行い試験中の摩擦係数および試験片表面の摩耗深さを測定する方法で評価した。

【0018】試験片形状; 円盤状

接触面圧; 221 [kg/mm²]

試験片温度; 80°C均熱

潤滑油; 等速ジョイント用グリース

振動摩擦条件; 相手材を50 [Hz] の周波数で30分間連続振動

以上の条件で行った試験結果については第4図に示すように、試験片1は試験片2および試験片3に対し摩擦係数に差異は認められなかったが、摩耗深さが1/3に大きく抑えられた。

【0019】本試験例より、塩浴軟窒化後高周波加熱保持焼き入れ処理により得られた本発明の硬化層は、耐面疲労性および耐摩耗性向上に大きな効果のあることが確認できた。

【0020】試験例2

第5図に示すように、本発明のアウターレース1、SCr420浸炭焼き入れインナーレース2、ボール溝部3、SUJ2焼き入れ焼き戻しボール4、ボールゲージ

5およびグリース6、さらには中間軸7から構成される等速ジョイントと、比較のためS55C鋼の高周波焼き入れにより作成した従来アウターレースを用いた等速ジョイント各々について、動力循環式耐久評価試験機を用い、下記条件で試験し、その結果を第6図に示した。

回転数；700 [rpm.]

負荷トルク；34～45 [kgfm]

角度変動パターン；約20 [度] の幅にて15 [秒] 周期で変動

耐久時間；75 [時間]

第6図に示すように本発明の等速ジョイント用アウターレースは全く損失がみられなかったのに対し、従来アウターレースはフレーキングと思われる面疲労現象が認められた。また、試験前後のグリースを分析して比較した結果、外観、調度、滴点、水分および全酸化価いずれも差が認められなかった。しかし、鉄分量については、全構成部品で損傷が殆ど見られないとき、本発明の等速ジョイント用アウターレースは、耐面疲労性および耐摩耗性に優れた特性を有することが確認できた。

【0021】本発明の適用鋼としては、本実施例以外に、基本鋼に炭素量0.3%以上0.7%未満の炭素鋼を用い、クロム0.2%以上1.5%未満、バナジウム0.1%以上0.4%未満およびモリブデン0.1%以上0.9%未満添加した鋼が望ましい。また本実施例においては、塩浴軟窒化後高周波加熱保持焼き入れにより、本発明の硬化層を得たが、そのほかイオン窒化、プラズマ浸炭窒化、ガス軟窒化およびガス浸炭窒化などの

処理後、高周波加熱焼き入れ、レーザ加熱焼き入れ、炉中加熱焼き入れおよび火炎焼き入れ処理してもよい。

【0022】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明の構成とすることにより等速ジョイント用アウターレースのボール溝部において、従来の表面硬化層に比較して耐面疲労性をおよび耐摩耗性を飛躍的に向上させる効果を有し、部品の小型軽量化に多大に貢献できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明実施例における試験片の断面マイクロ組織の模式図

【図2】 本発明実施例における試験片断面の硬度プロフィール

【図3】 ローラーピッチング試験結果

【図4】 振動摩擦摩耗試験結果

【図5】 等速ジョイント用アウターレースの構造

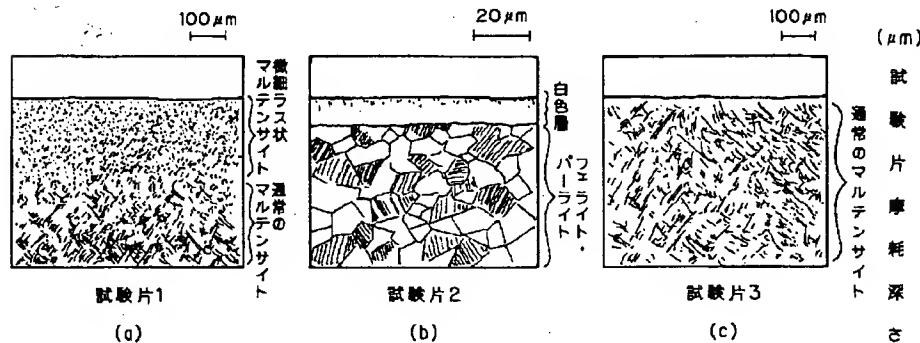
【図6】 動力循環式耐久評価試験結果

【符号の説明】

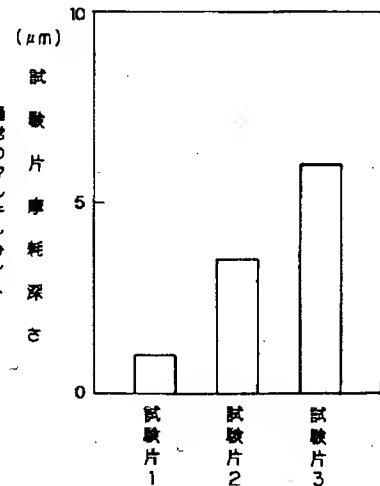
【図5】

- 1 アウターレース
- 2 インナーレース
- 3 ボール溝部
- 4 ボール
- 5 ボールゲージ
- 6 グリース
- 7 中間軸（ドライブシャフト）

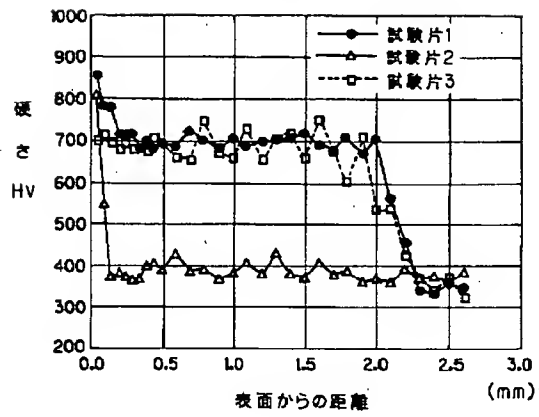
【図1】



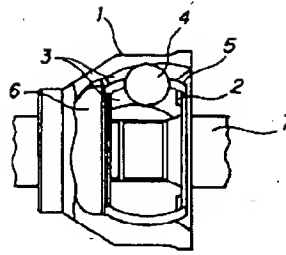
【図4】



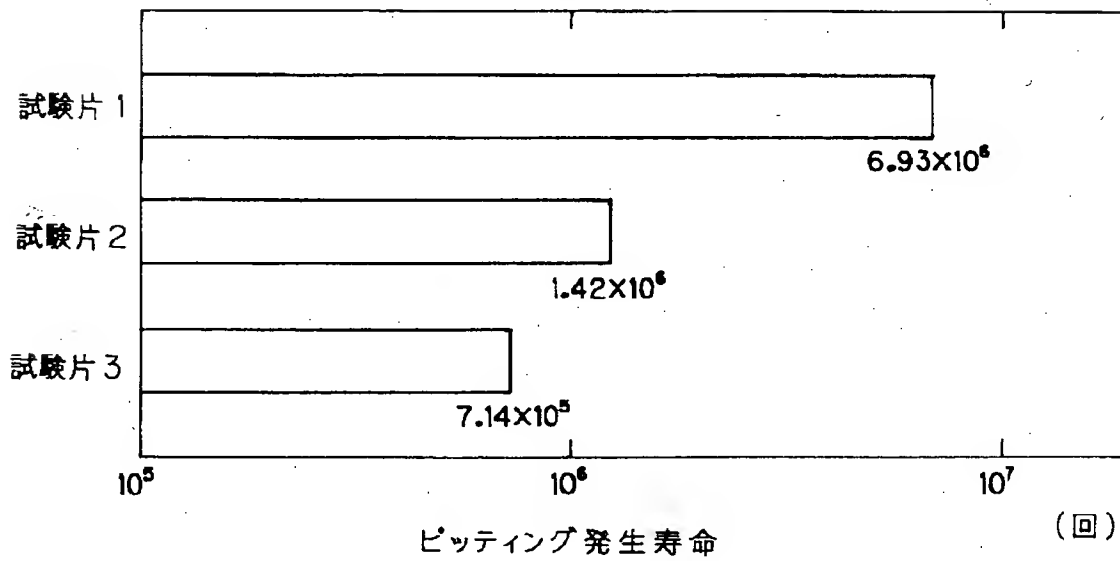
【図2】



【図5】



【図3】



【図6】

	NO.	負荷 トルク (kgfm)	時間 (hr)	アウターレース						ボール						グリース(%)		その他構成 部品の破損
				試 験 NO.						試 験 NO.						試験前	試験後	
本発明品	1	34	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.01	ナシ
	2	34	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	△	-	-	0	0.05	ナシ
	3	40	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	△	-	-	0	0.08	ナシ
	4	43	75	-	-	-	-	-	-	-	△	△	△	△	△	0	0.20	インナーレース に2ヶ所 △
	5	43	75	-	-	-	-	-	-	-	△	-	△	△	△	0	0.30	インナーレース に1ヶ所 △
比較品 (従来品)	1	25	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.10	ナシ
	2	33	75	△	-	△	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.50	ナシ
	3	34	75	△	-	△	△	△	-	-	△	△	-	-	-	0	0.80	インナーレース に2ヶ所 △
	4	34	75	-	△	△	-	△	△	-	-	-	-	△	-	0	0.70	インナーレース に1ヶ所 △

(注) 面疲労の程度 ▲ > △ > △ > - (発生なし)

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵

C 2 3 C 8/50

識別記号

弁内整理番号

7516-4K

F I

技術表示箇所